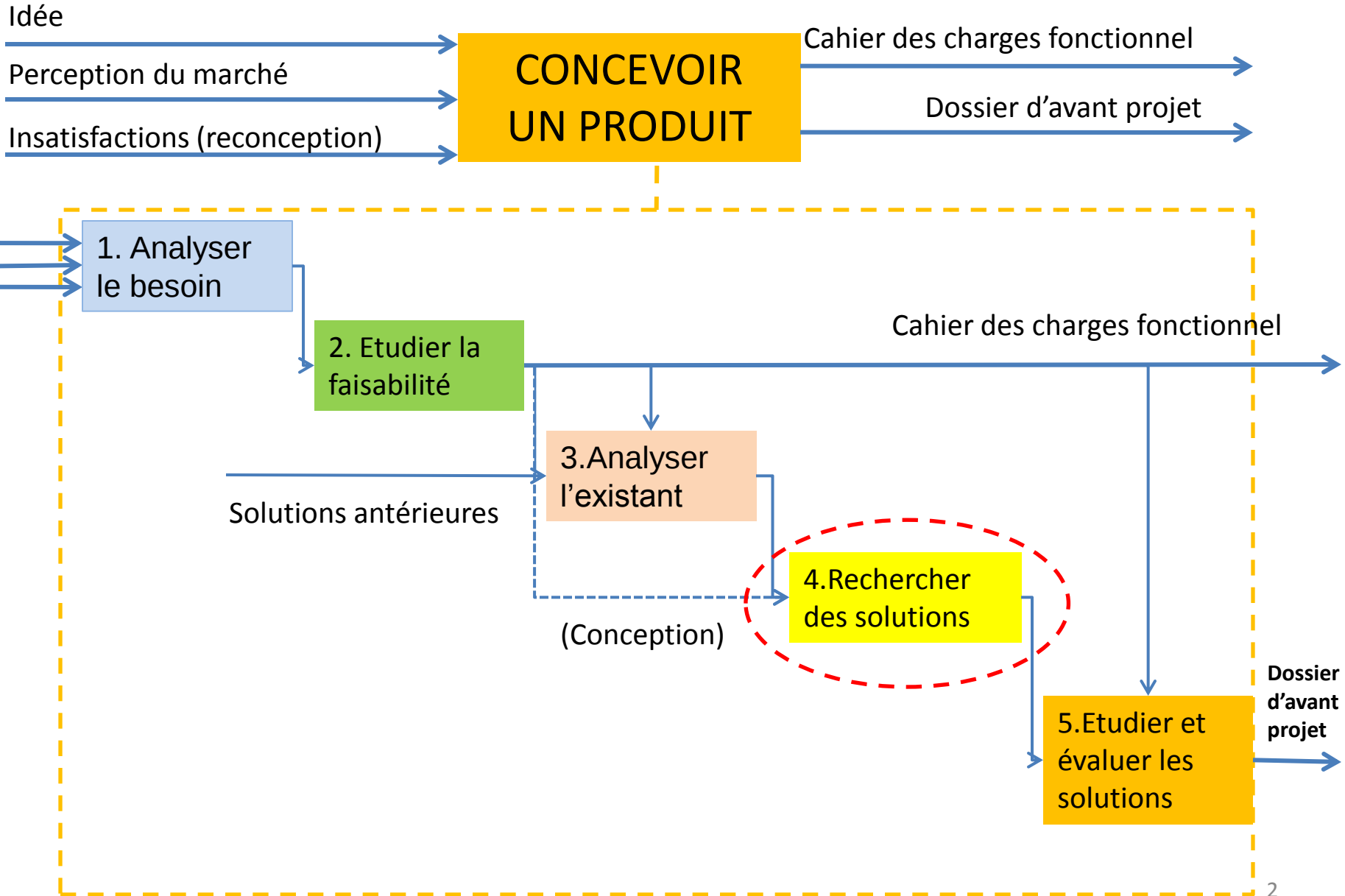


Projet de conception

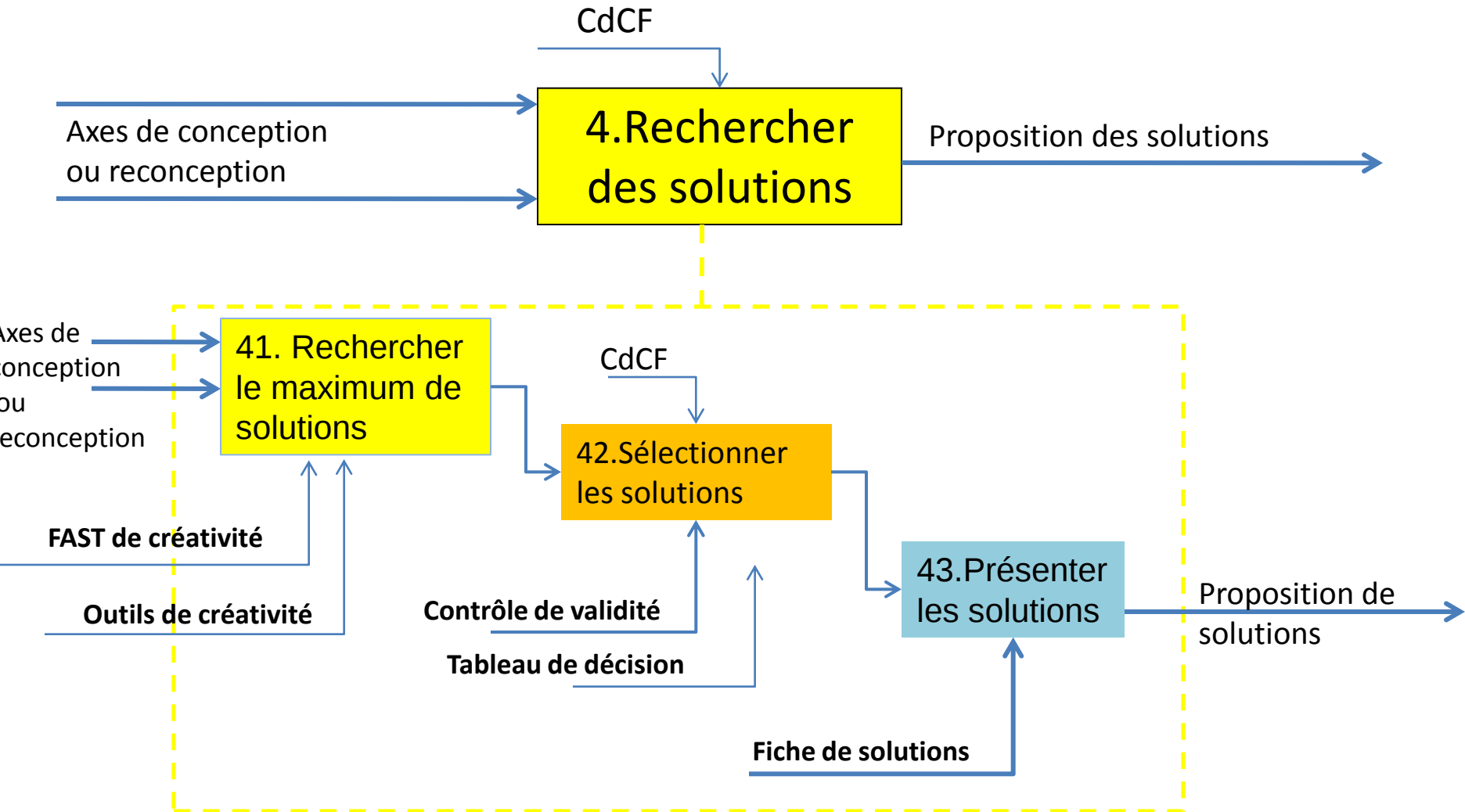
Rechercher des solutions

?

0. 1. Activités de conception d'un produit

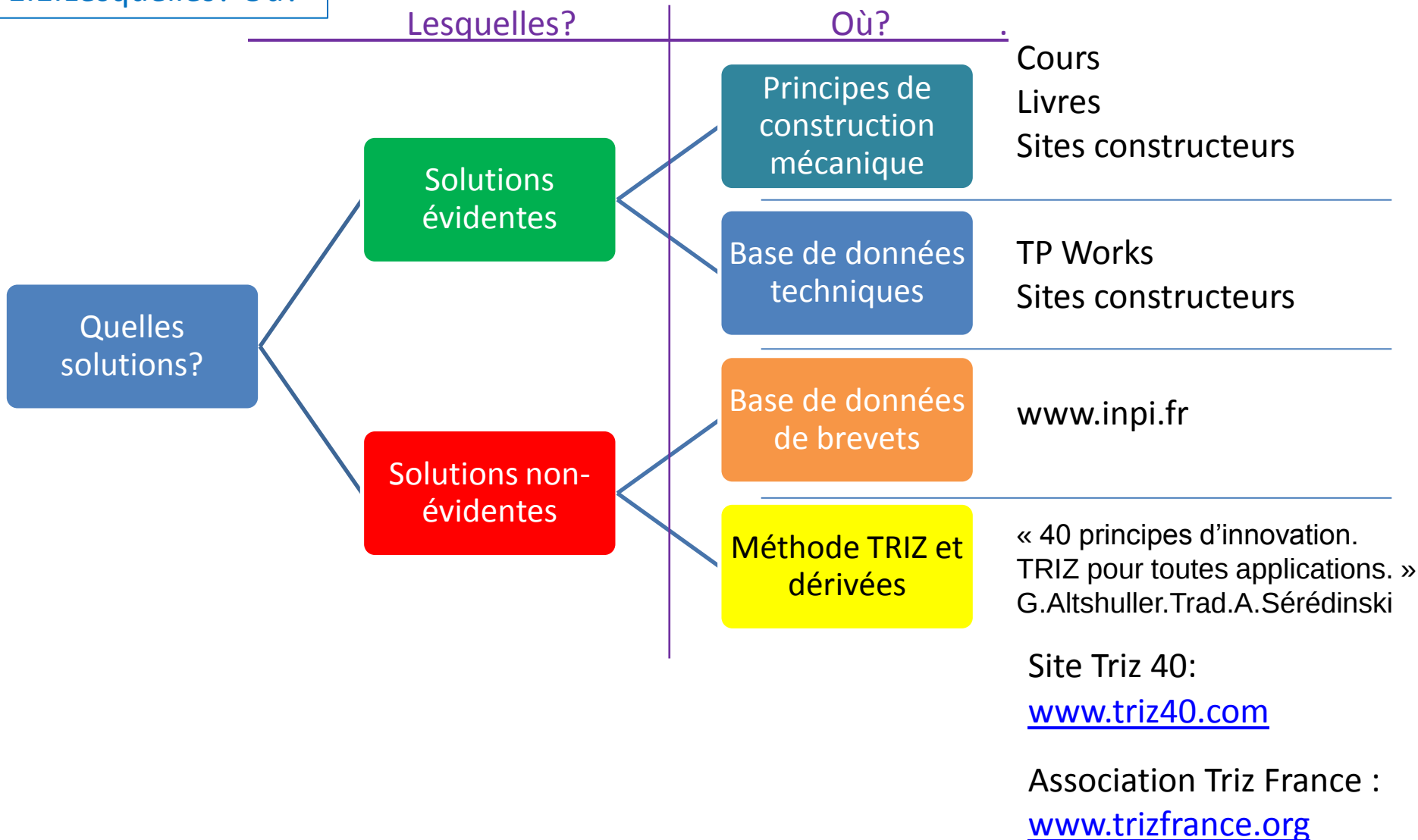


0. 2.Activité: « Recherche des solutions »



1.Rechercher des solutions:

1.1.Lesquelles? Où?

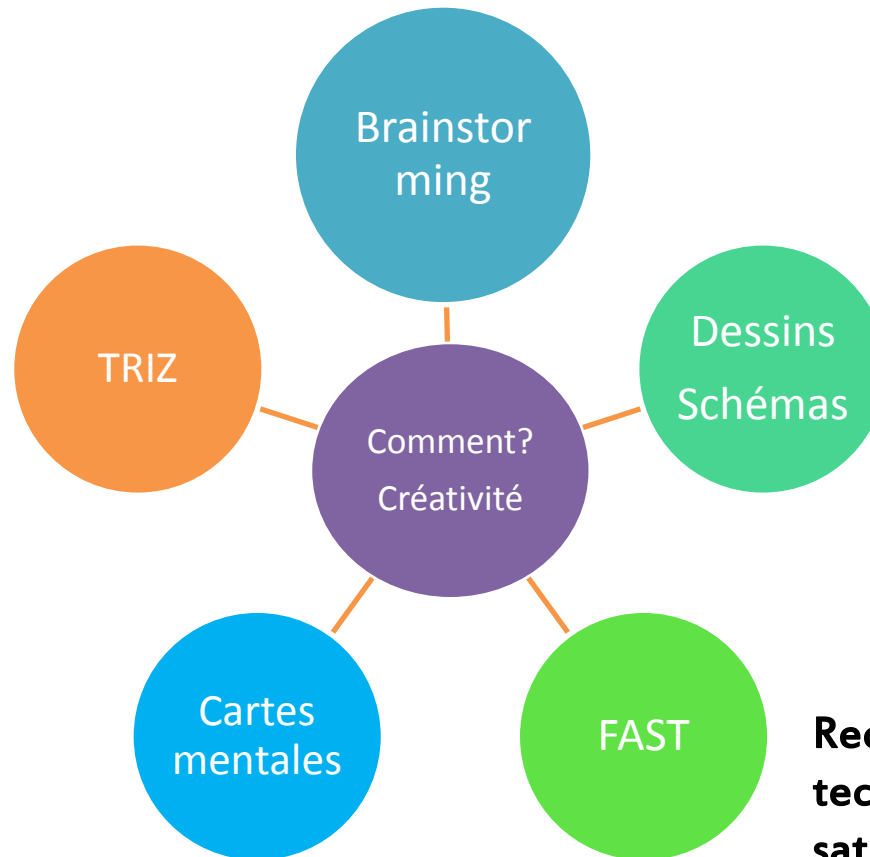


1.2. Recherche des solutions: Comment?

Quelques outils de créativité

faire générer par l'équipe projet un maximum d'idées sans a priori et sans jugement.

TRIZ est une méthode de résolution des problèmes techniques qui favorise l'innovation. Elle permet d'orienter la réflexion en évitant une recherche aléatoire de la solution d'un problème technique.



exprimer les problèmes à résoudre sous forme graphique : réaliser des dessins au lieu de nombreuses phrases explicatives.

Rechercher toutes les fonctions techniques permettant de satisfaire le besoin et d'en déduire les principes de solution

**Inscrire une idée centrale puis ajouter les idées énoncées en les connectant à l'idée centrale.
Combiner le brainstorming et les dessins**

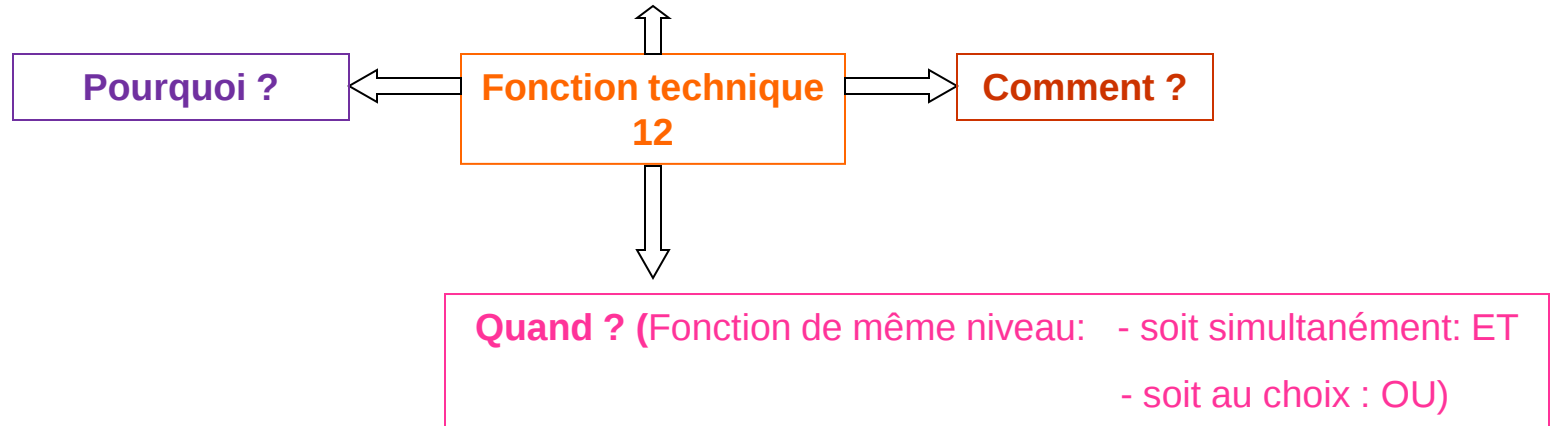
1.3.Le FAST de créativité

F.A.S.T. : Function Analysis System Technic

(Technique d'analyse fonctionnelle d'un système)

De quoi s'agit-il?

De relier et ordonner, pour une fonction de service, toutes les fonctions techniques permettant de satisfaire le besoin et d'en déduire les principes de solution en répondant aux questions:



A quoi sert-il?

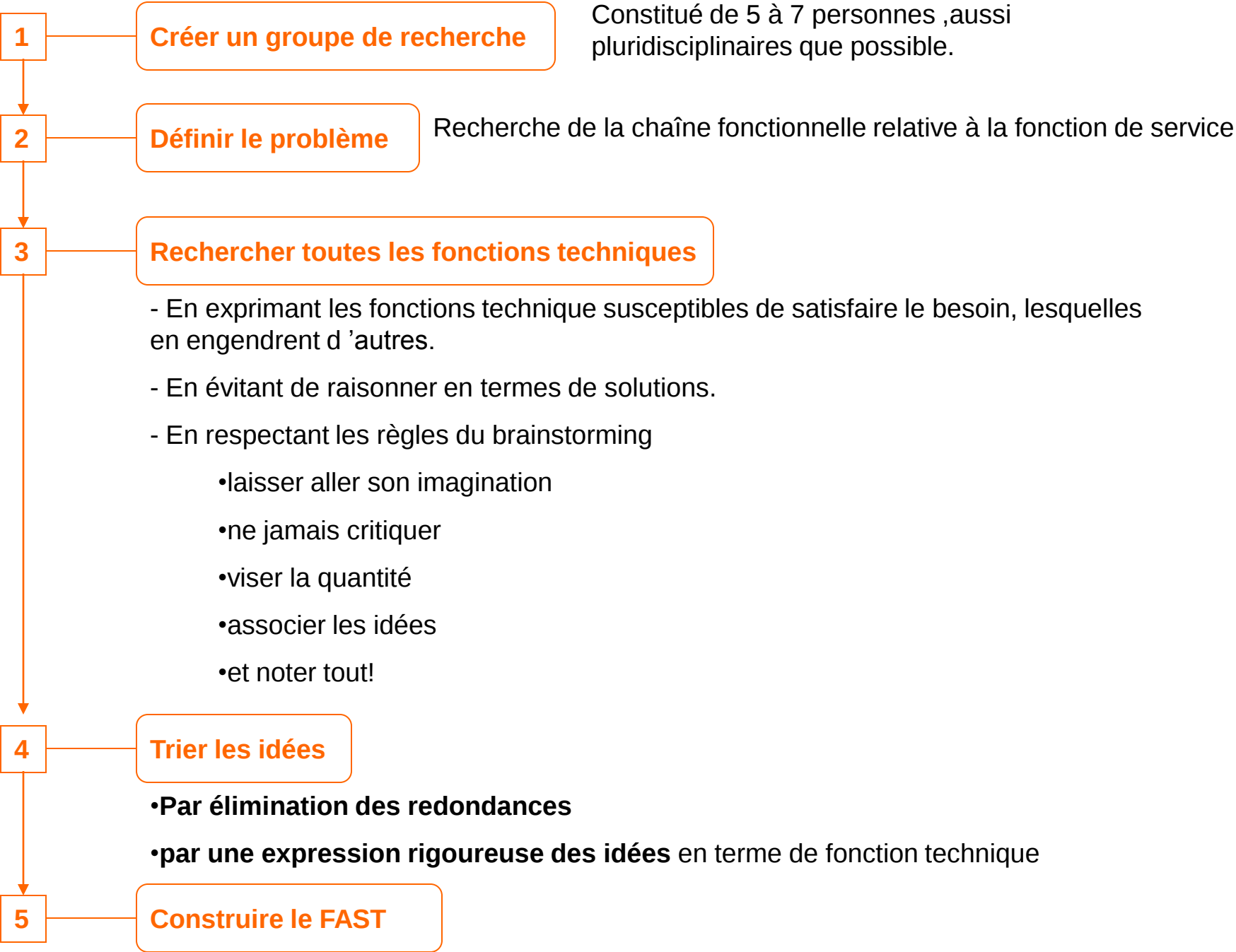
À l'issue d'une analyse fonctionnelle du besoin (CdCf) et dans le cadre d'une séance de créativité, que ce soit en conception ou en reconception, il permet de:

- **rechercher le maximum de solutions devant satisfaire une fonction de service**, en élaborant une analyse descendante mettant en évidence les principes généraux, ainsi que les fonctions techniques;
- **trouver de nouvelles solutions dans le cadre d'une séquence de flux bouclé** engendrant des insatisfactions technico-économiques.

Quand l'utilise-t-on ?

- **Rechercher des solutions**

Comment ?



FAST de créativité: exemple n°1

FT : Adapter l'énergie
mécanique de rotation

1. Lister les solutions évidentes (Utiliser les cours et bases de données techniques)

Poulies-courroie

Pignons-chaîne

Engrenage
hélicoïdal

Engrenage droit

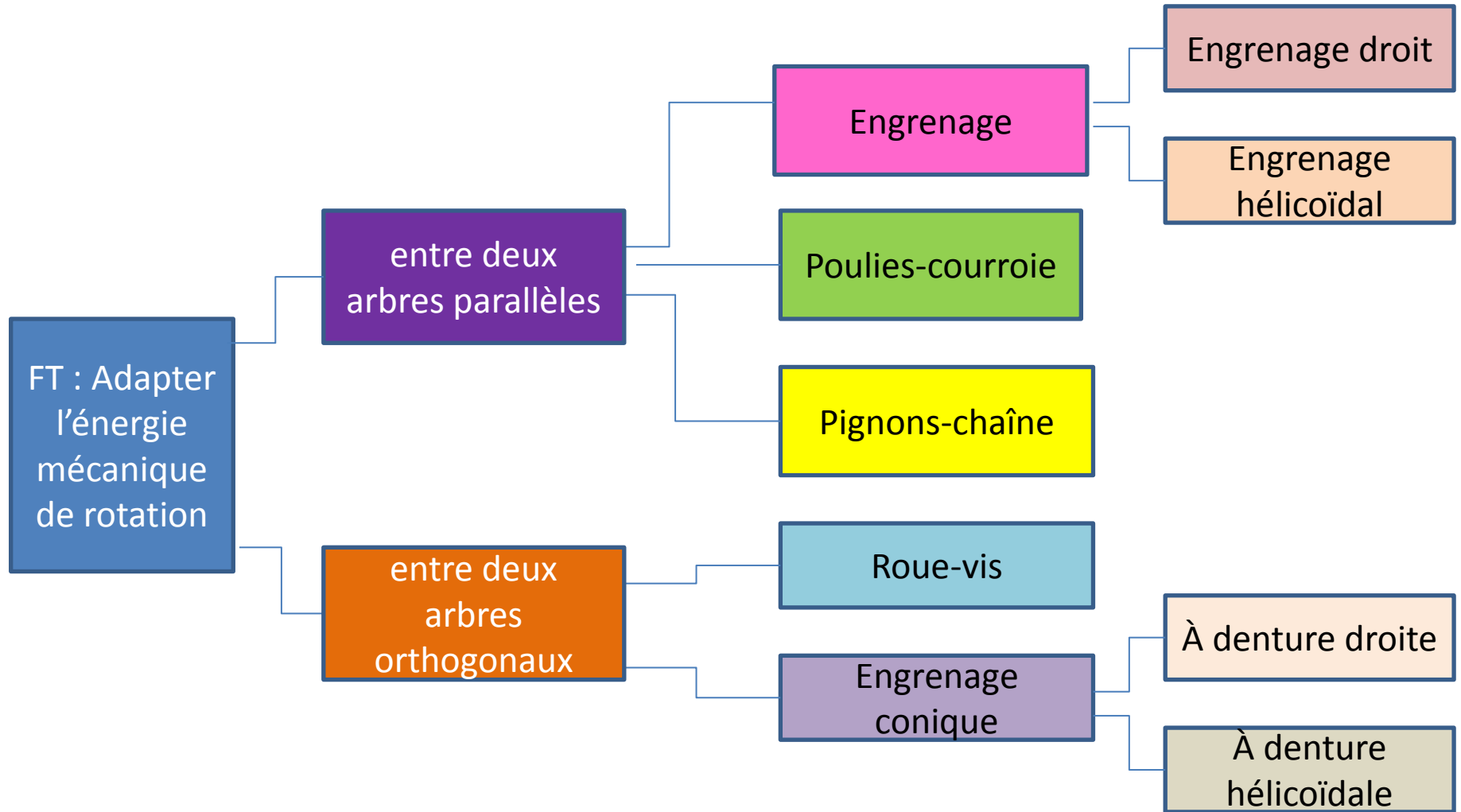
Engrenage
conique

Roue-vis

Engrenage

2.Organiser le FAST

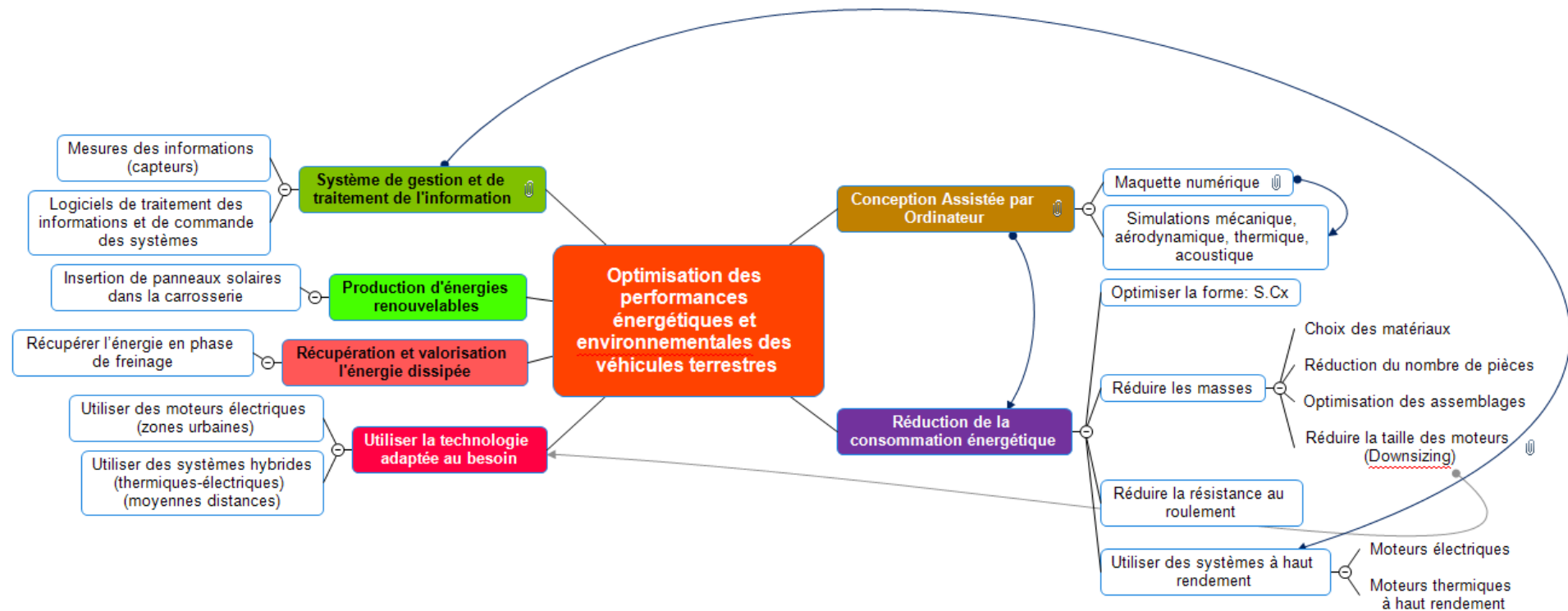
Optionnel: ajouter des images pour illustrer le FAST



1.4. Cartes mentales

Les membres de l'équipe inscrivent sur un support (papier, tableau ,...) ou avec un logiciel (Mindview) une idée centrale puis ajoutent les idées énoncées en les connectant à l'idée centrale .

Les idées doivent être ensuite réorganisées par association.



1.5.TRIZ

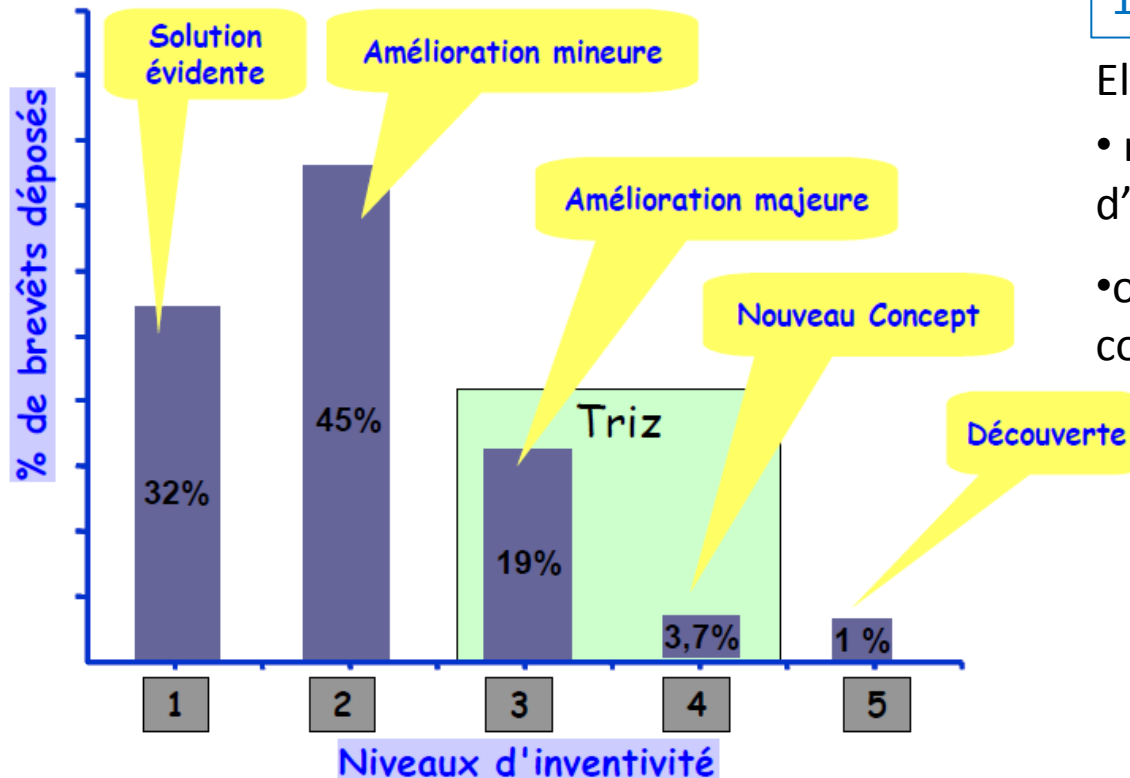
TRIZ est une méthode de résolution des problèmes techniques qui favorise l'innovation.

Elle permet d'orienter la réflexion en évitant une recherche aléatoire de la solution d'un problème technique.

1.5.1. Quand l'utiliser ?

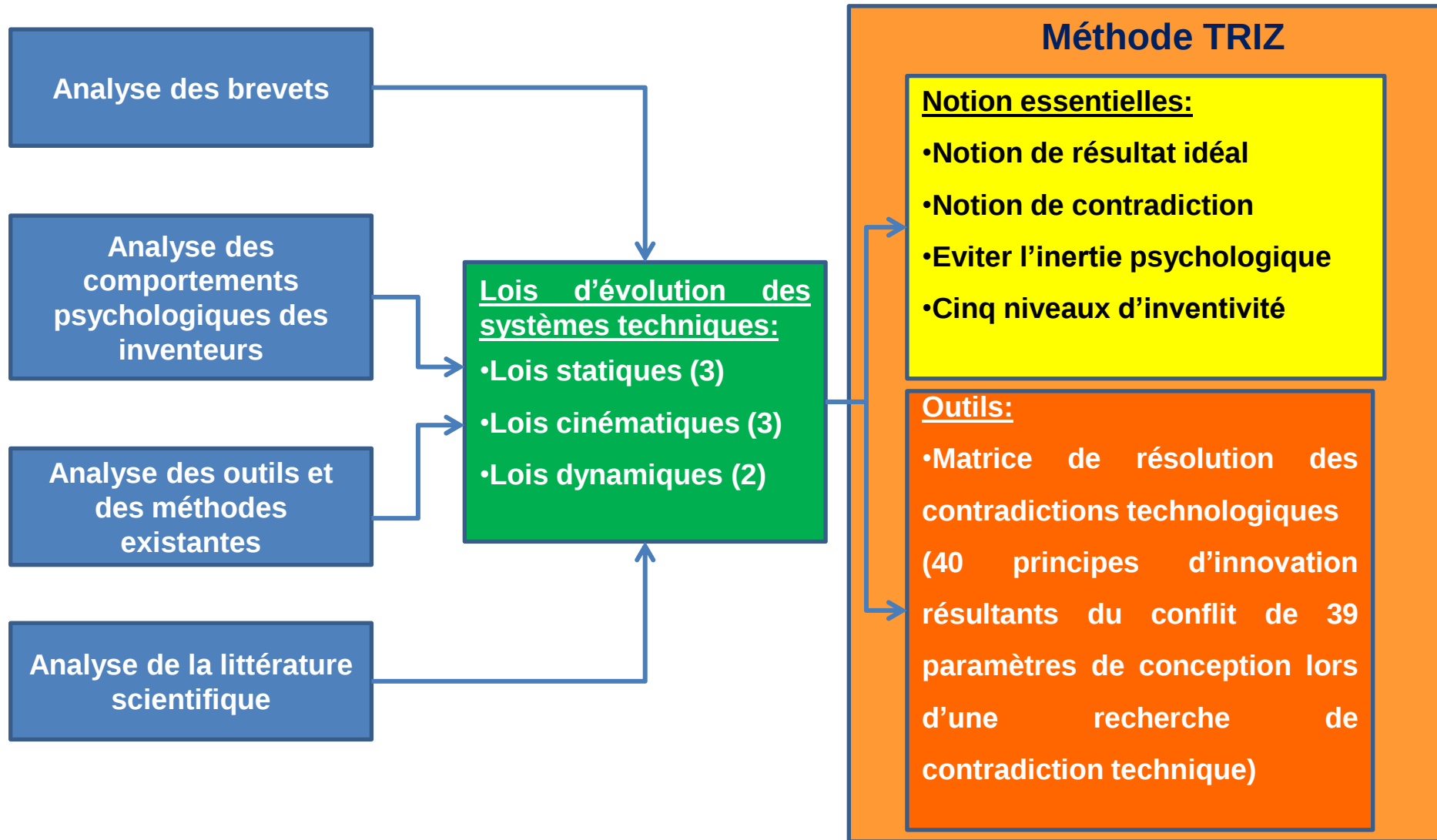
Elle est principalement utilisée pour:

- réaliser une amélioration majeure d'un produit (niveau d'inventivité 3)
- ou la création d'un nouveau concept (niveau d'inventivité 4).



TRIZ acronyme en russe de « Тэориа Реchэниа Изобрэтателскиkh Задатч » signifie « Théorie de résolution de problèmes d'innovation ». Cette méthode a été initiée par Genrich Altshuller, ingénieur russe (1926-1998) suite à l'analyse de milliers de brevets, de méthodes techniques et scientifiques, et du comportement psychologique des inventeurs et scientifiques

1.5.2.Origines et caractéristiques de la méthode TRIZ



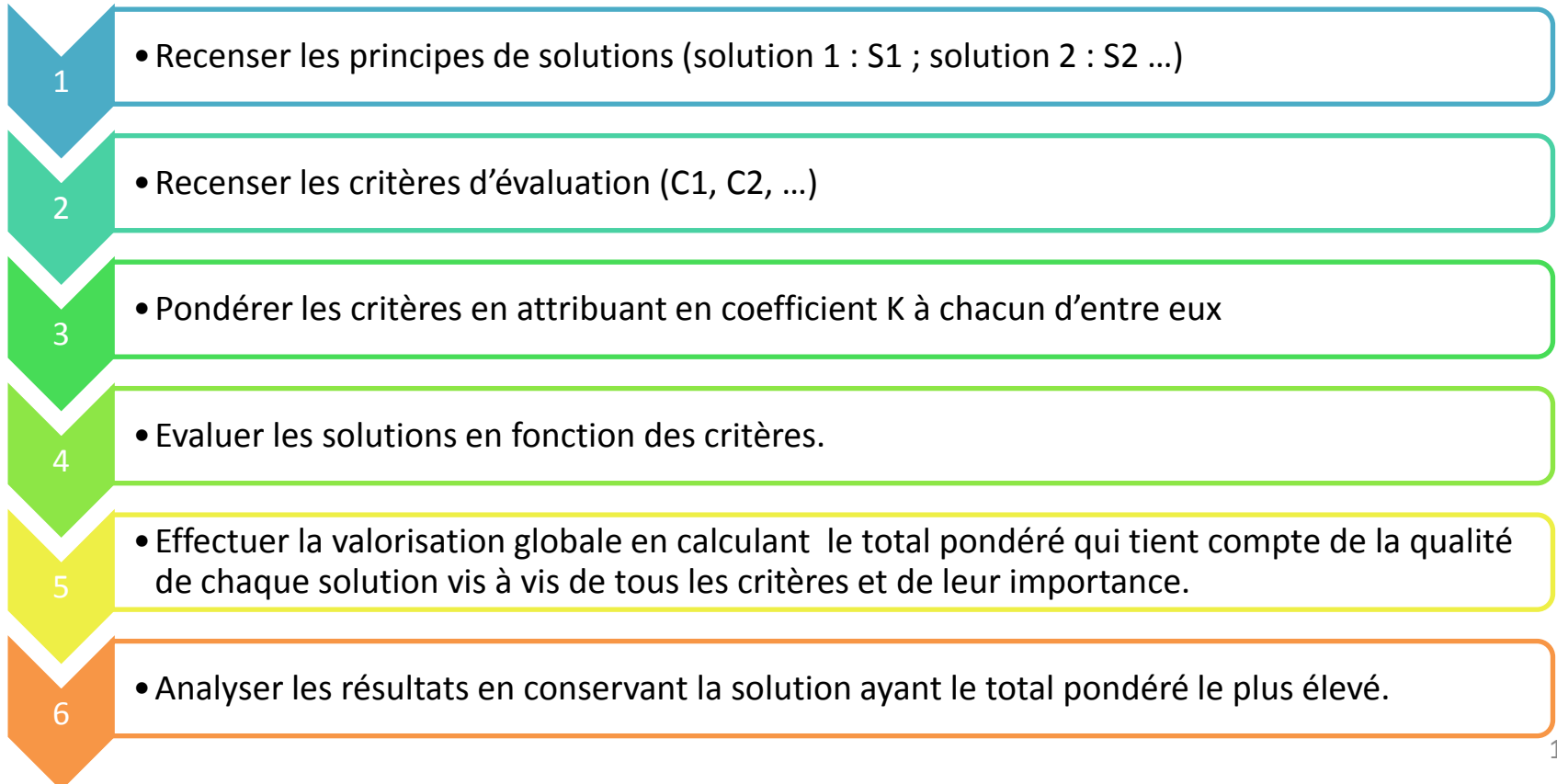
2.Sélectionner des solutions

Après avoir envisagé plusieurs principes de solution, il convient de déterminer la solution la plus favorable au problème posé. Ceci permet de ne détailler qu'une solution, et d'éviter des études coûteuses et inutiles concernant des études non appropriées.

2.1. Outil: le tableau de décision

Le tableau de décision aussi appelé **tableau multi-critères** ou **tableau de « BAYES »**, sert à l'évaluation comparative de différentes solutions technologiques envisagées en réponse à un besoin.

2.2. Démarche



2.3. Exemple :

1. Quatre solutions trouvées

2. les critères d'évaluation.

- * Critère 1 : encombrement C1
- * Critère 2 : coût C2
- * Critère 3 : esthétique C3
- * Critère 4 : durée de vie C4
- * Critère 5 : résistance à la corrosion C5 ...

3. **Pondérer les critères** : dans le tableau ci-après, le critère C1 est pondéré du coefficient $K=5$ car il est primordial. Le critère C4, peu important est affecté du coefficient $K=1$.

4. **Evaluer les solutions en fonction des critères** : la solution S1 respecte très bien le critère C1, on lui attribue la note 3. (note totale = $K \times \text{note} = 5 \times 3 = 15$).

Critères		K	SOLUTION 1		SOLUTION 2		SOLUTION 3		SOLUTION 4	
			NOTE	TOTAL	NOTE	TOTAL	NOTE	TOTAL	NOTE	TOTAL
C1		5	3	15	1	5	3	15	2	10
C2		3	1	3	3	9	3	9	3	9
C3		2	1	2	2	4	3	6	1	2
C4		1	1	1	1	1	2	2	1	1
C5		4	2	8	3	12	3	12	2	8
TOTAL PONDERE				29		31		44		30

5. et 6. la solution choisie est celle qui a le total pondéré le plus élevé.

3.Présenter des solutions

3.1.Le FAST de description

De quoi s'agit-il?

La méthode FAST permet de décrire, sous la forme d'un diagramme, les fonctions de service et les fonctions techniques dans un enchaînement logique (description fonctionnelle du produit).

On peut adjoindre à la méthode FAST le descriptif des solutions constructives en vis-à-vis des fonctions techniques qu'elles réalisent.(voir fig.1).

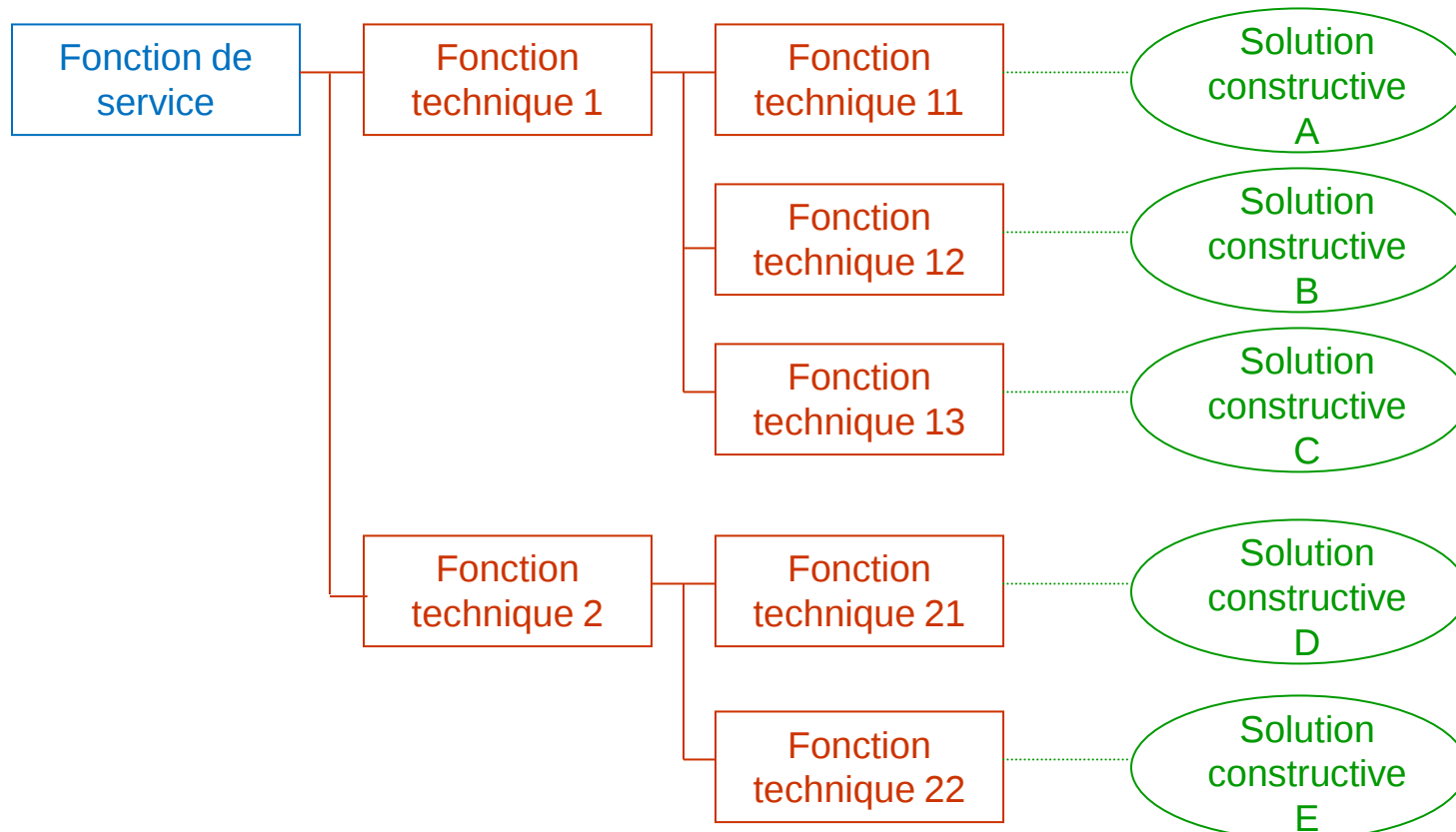
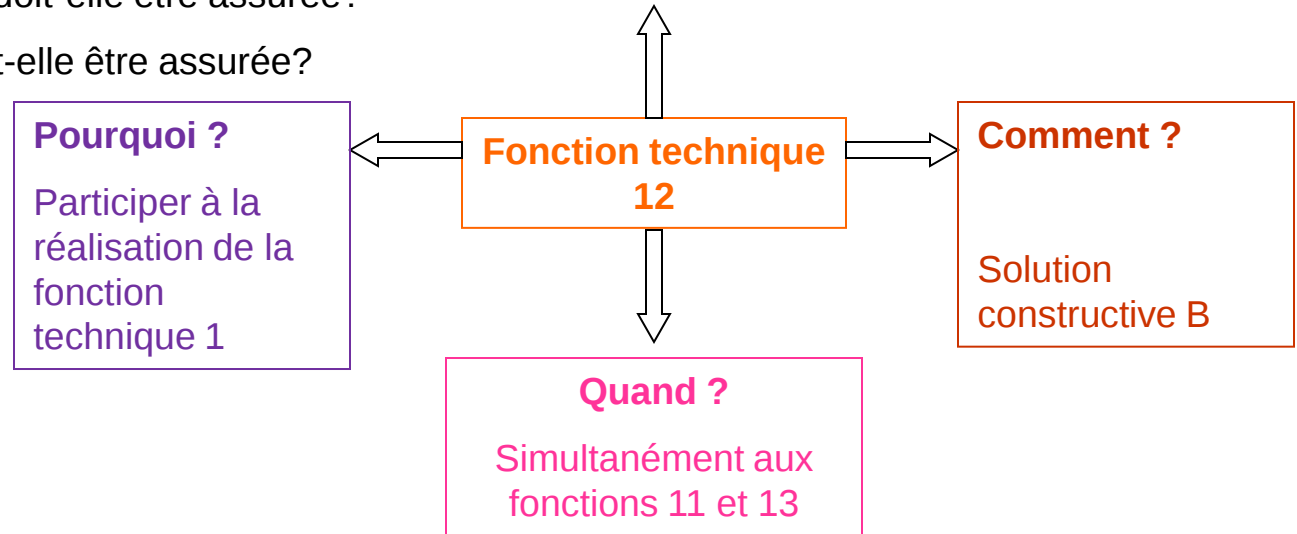


Fig.1: Forme générale d'un diagramme FAST orienté « description d'un produit existant »

A partir d'une fonction (voir fig.2), la méthode FAST permet de répondre aux trois questions suivantes:

- pourquoi cette fonction doit-elle être assurée?
- comment cette fonction doit-elle être assurée?
- quand cette fonction doit-elle être assurée?



A quoi sert-il?

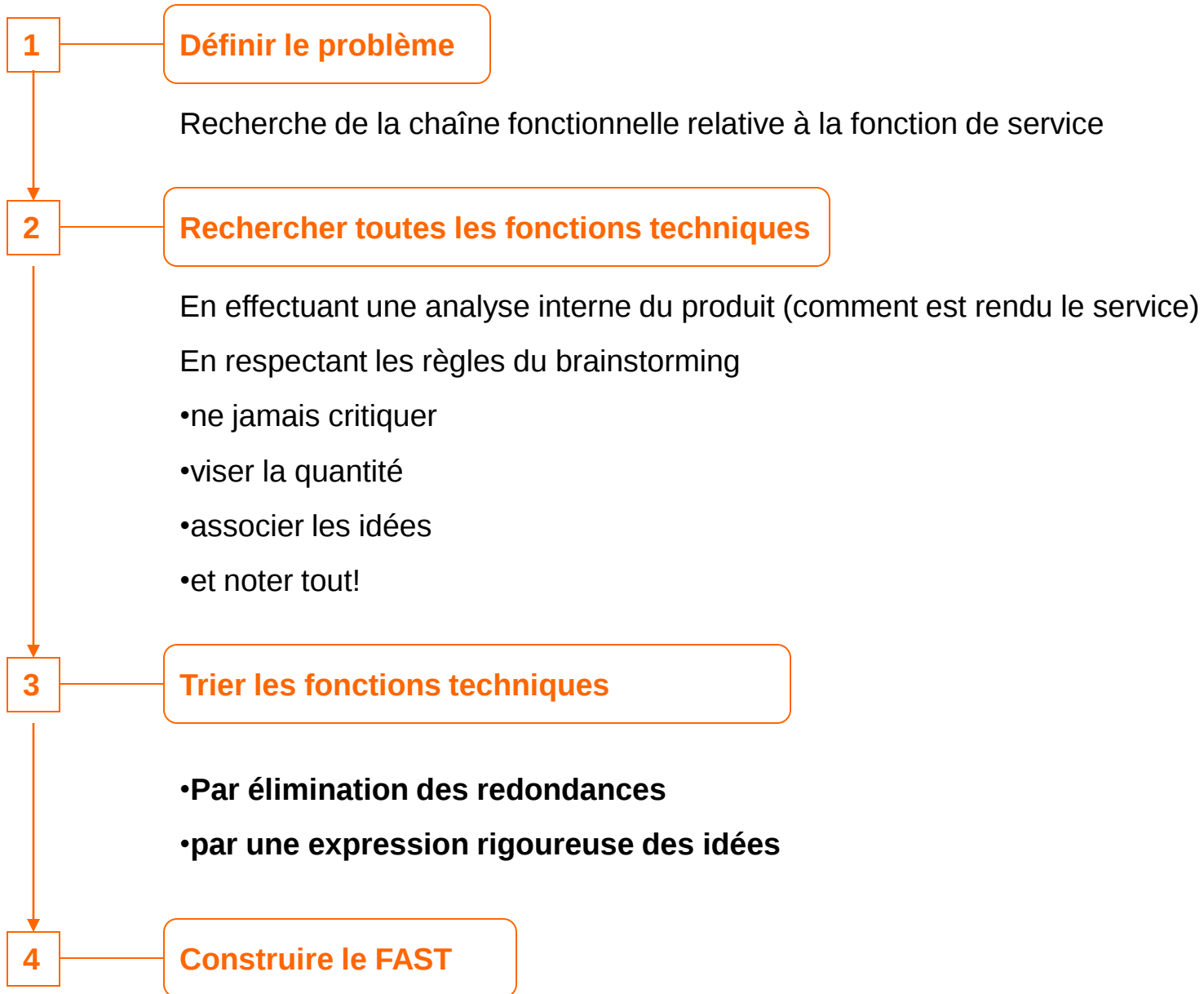
Il s'utilise dans le cadre d'une analyse fonctionnelle d'un produit existant, afin de :

- procéder à l'étude critique de la réalisation des fonctions de service (satisfaction du besoin) selon un point de vue technico-économique;
- procéder à l'évaluation fiabiliste du produit à partir des fonctions techniques réalisées par chaque composant;
- définir et caractériser les zones fonctionnelles appartenant à un composant.

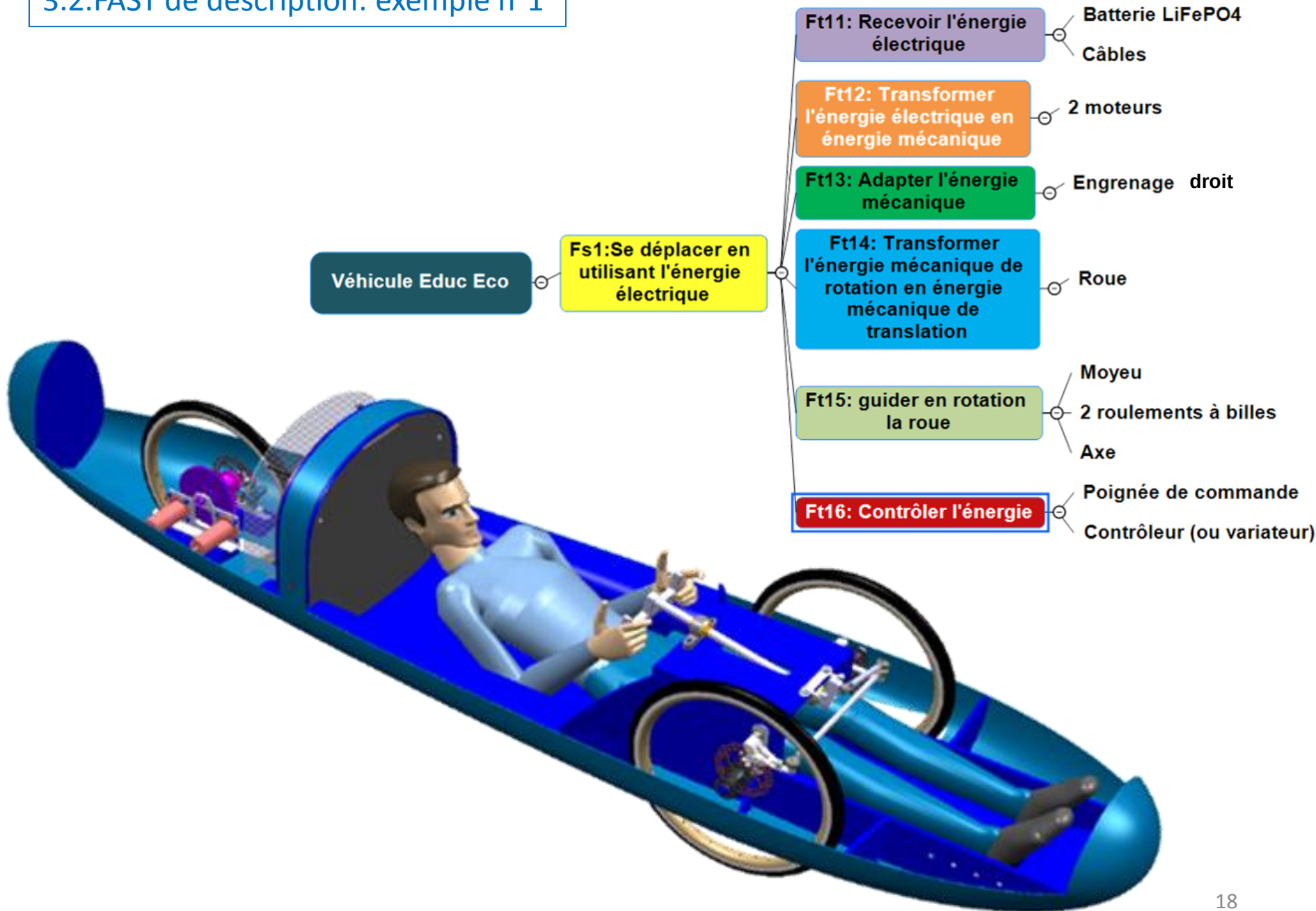
Quand l'utilise-t-on ?

- analyser un produit existant, présenter les solutions adoptées.
- évaluer la ou les solutions constructives.

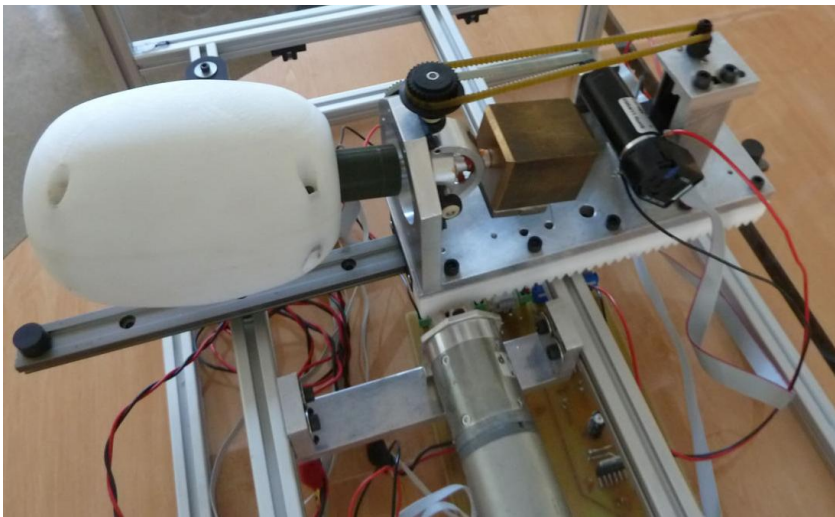
Comment ?



3.2.FAST de description: exemple n°1



3.3.FAST de description: exemple n°2



Simulateur Obstétrique
2011

Ft1: Déplacer la tête
en translation

Ft11: Recevoir l'énergie
électrique

Câble d'alimentation secteur

Carte de conversion AC/DC

Câbles

Ft12: Transformer
l'énergie électrique en
énergie mécanique

Moteur à courant continu

Ft13: Adapter l'énergie
mécanique

Réducteur épicycloïdal

Ft14: Transformer
l'énergie mécanique de
rotation en énergie
mécanique de
translation

Système pignon-crémaillère

Ft15: Guider en
translation

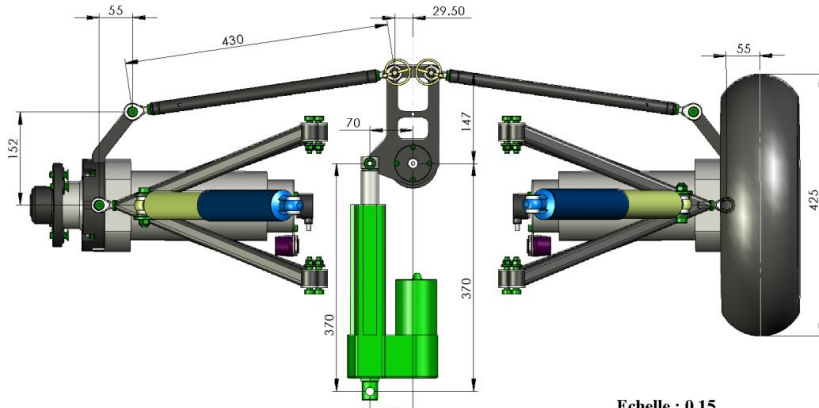
Chariot et rail de guidage prismatique unique

Ft16: Contrôler l'énergie

Carte moteur

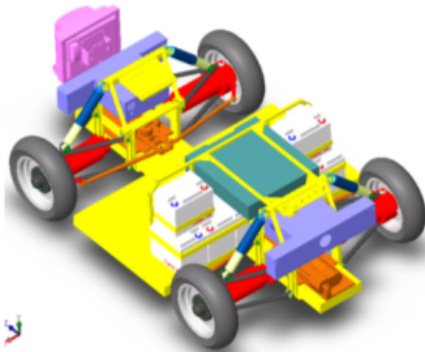
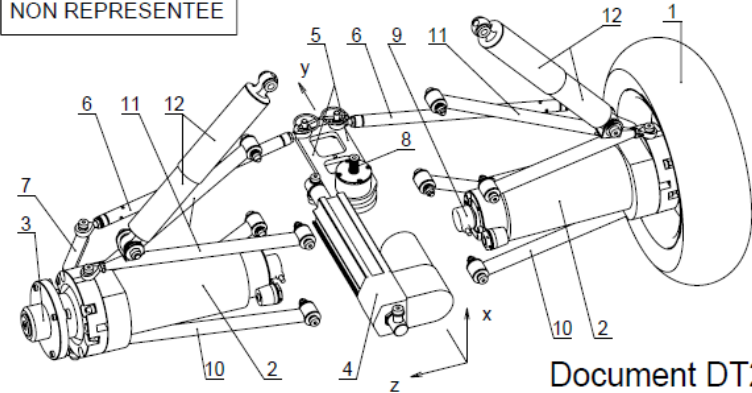
Carte microcontrôleur

3.4.FAST de description: exemple n°3



PONT ARRIERE
ENSEMBLE
DIRECTION
SUSPENSION
LIE A LA PLATINE 20
NON REPRESENTEE

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Roue | 7 Renvoi de braquage |
| 2 Motoréducteur | 8 Codeur absolu de braquage |
| 3 Arbre de roue | 9 Codeur de rotation de roue |
| 4 Vérin électrique de direction | 10 Triangle de suspension inférieur |
| 5 Equerre de direction | 11 Triangle de suspension supérieur |
| 6 Barre de direction | 12 Suspension oléopneumatique |



Robucar

Fs1: Se diriger en utilisant l'énergie électrique

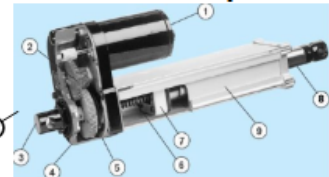
Ft11: Recevoir l'énergie électrique

Batterie Plomb

Câbles

Ft12: Transformer l'énergie électrique en énergie mécanique

Vérin électrique



Ft13: Adapter l'énergie mécanique

Équerre

Ft14: Transmettre l'énergie mécanique aux deux roues

Barres de direction

Renvois de braquage (fusées)

Ft15: Mesurer la position angulaire des roues

Codeur absolu de braquage

Ft16: Contrôler l'énergie

Ordinateur de bord

Contrôleur (ou variateur)